

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-340951

(43)Date of publication of application : 08.12.2000

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

H05K 3/28

(21)Application number : 11-152670

(71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD

(22)Date of filing : 31.05.1999

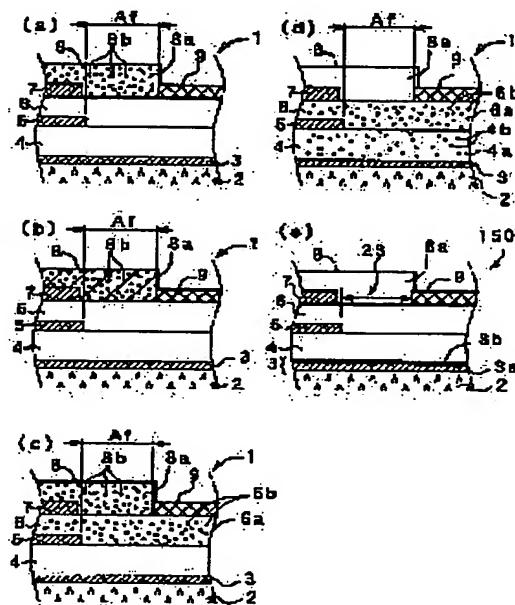
(72)Inventor : KITO NAOKI  
TAMAOKI MITSURU

## (54) PRINTED WIRING BOARD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a printed wiring board having a structure wherein the tone of color of the appearance of the board is less affected, even if a change occurs temporarily in the surface conditions of a core wiring pattern layer, as a result of modifications made to the wiring pattern formation and its pretreatment step.

**SOLUTION:** A resin solder resist layer 8 or resin build-up layers 6 and 4 as resin layers for coloration are colored opaque or translucent, whereby the tone of color of the surface of a core wiring pattern layer 3 thereof is no longer reflective in the tone of color of the appearance of a board. As a result, when the contents and conditions of the surface roughening process for the layer 3 are altered, and thus even if the tone of color of the surface of the layer 3 is changed, the tone or brightness of color of a nonshielded region Af does not change, which thus makes modifications in image photographing conditions, image analyzing conditions, or the like unnecessary, and hence improves the efficiency.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-340951

(P2000-340951A)

(43) 公開日 平成12年12月8日 (2000. 12. 8)

(51) Int. Cl.

H 0 5 K 3/46

3/28

識別記号

F I

H 0 5 K 3/46

3/28

テ-マ-コード (参考)

B 5 E 3 1 4

T 5 E 3 4 6

B

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平11-152670

(22) 出願日

平成11年5月31日 (1999. 5. 31)

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市中区瑞穂区高辻町14番18号

(72) 発明者 鬼頭 直樹

愛知県名古屋市中区瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

(72) 発明者 玉置 充

愛知県名古屋市中区瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

(74) 代理人 100095751

弁理士 菅原 正倫

Fターム (参考) 5E314 AA32 AA45 BB10 DD07 FF01

5E346 BB01 CC08 CC09 CC32 CC52

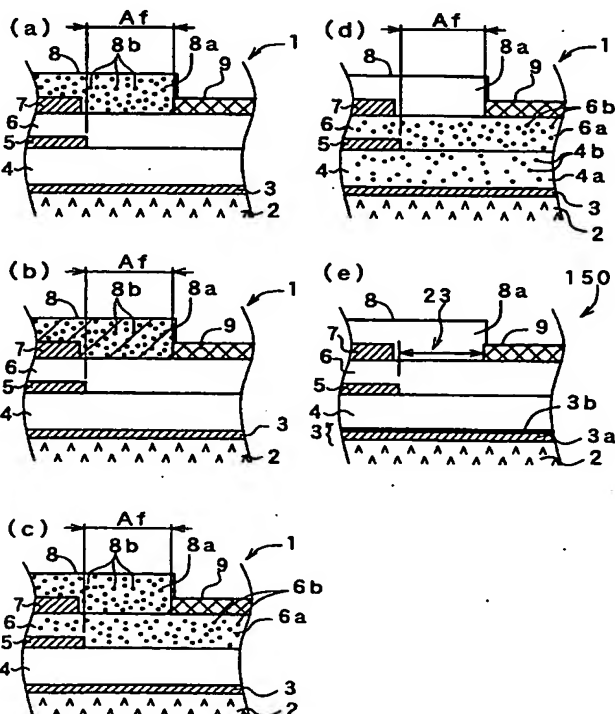
EE31 GG31

(54) 【発明の名称】 プリント配線基板

(57) 【要約】

【課題】 配線パターン形成やその前処理工程が変更されて、コア配線パターン層表面状態に仮に変化が生じて、基板の外観色調に影響が及びにくい構造を有するプリント配線基板を提供する。

【解決手段】 樹脂ソルダーレジスト層8あるいは樹脂ビルドアップ層6、4を着色対象樹脂層として、これを不透明又は半透明に着色することで、そのコア配線パターン層3の表面の色調が基板の外観色調に反映されなくなる。その結果、コア配線パターン層3に対する面荒らし処理の内容や条件が変更されて、コア配線パターン層3の表面色調や明度が仮に変化しても、非遮蔽領域Afの色調あるいは明度は変化せず、画像撮影条件あるいは画像解析条件等の変更も不要となるので能率的である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コア材の片面又は両面にこれを覆う形で形成されたコア配線パターン層と、

そのコア配線パターン層の上に、絶縁樹脂ビルドアップ層を介して形成される1又は複数の配線パターン層と、前記配線パターン層のうち、基板最表層側に位置する配線パターン層を覆って形成された樹脂ソルダーレジスト層とを備え、

前記コア材は、前記配線パターン層形成側の表面がコア配線パターン層により覆われており、

1又は複数層に形成される配線パターンに遮られない領域を非遮蔽領域として、その非遮蔽領域において前記コア配線パターン層の色調が実質的に反映されない外観を呈するものとなる程度に、前記樹脂ソルダーレジスト層及び1層又は複数層に形成される前記絶縁樹脂ビルドアップ層のうちの、少なくとも1層（以下、着色対象樹脂層という）が、不透明又は半透明に着色されていることを特徴とするプリント配線基板。

【請求項2】 前記コア配線パターン層はCu又はCu合金からなるCu系コア配線パターン層であり、そのCu系コア配線パターン層に対して他の材質の金属層を介することなく、前記樹脂ビルドアップ層が直接接する形で形成されている請求項1記載のプリント配線基板。

【請求項3】 前記樹脂ソルダーレジスト層の直下の配線パターン層（以下、最上層配線パターン層という）の透視が可能となるように、前記着色対象樹脂層が着色されている請求項1又は2に記載のプリント配線基板。

【請求項4】 前記樹脂ソルダーレジスト層を前記着色対象樹脂層として、これが半透明に着色されている請求項3記載のプリント配線基板。

【請求項5】 前記樹脂ソルダーレジスト層と前記最上層配線パターン層の直下に位置する絶縁樹脂ビルドアップ層との少なくとも一方を前記着色対象樹脂層として、前記最上層配線パターン層の透視が可能となり、さらに前記樹脂ビルドアップ層を介してその1層下側に位置する配線パターン層がほぼ隠蔽される透明度となるように半透明着色されている請求項4記載のプリント配線基板。

【請求項6】 JISZ8721に規定された方法により前記非遮蔽領域の外観色調を測定・表示したときに、色相環上にて、2.5Bから10Gを経て10Yに至る色相範囲に属し、かつ彩度Cが1.5以上、明度Vが2以上の緑色系の有彩色を呈するように前記着色対象樹脂層の着色がなされている請求項1ないし5のいずれかに記載のプリント配線基板。

【請求項7】 前記着色対象樹脂層は、実質的に無色の樹脂材料に緑色系の着色剤を配合したものであるか、又は黄色系の樹脂材料に青色系又は緑色系の着色剤を配合したものである請求項6記載のプリント配線基板。

【請求項8】 前記樹脂材料はエポキシ樹脂を主体とす

るものであり、前記染料としてフタロシアニンブルー又はフタロシアニングリーンが使用される請求項7記載のプリント配線基板。

【請求項9】 前記樹脂ソルダーレジスト層上に形成されるか、又は表面が露出する形態で前記樹脂ソルダーレジスト層中に埋設形成される金属目印層を備え、前記樹脂ソルダーレジスト層の形成された基板面を見たときに、前記金属目印層の背景領域には、該背景領域中に透視形態で表れている配線パターン領域と、前記背景領域中の前記配線パターン領域を除いた残余の部分である配線背景領域とが存在し、前記背景領域において、前記配線背景領域の色調及び／又は明度が前記配線パターン領域の色調及び／又は明度に近づくように、前記樹脂ソルダーレジスト層に着色が施されている請求項1ないし8のいずれかに記載のプリント配線基板。

【請求項10】 前記樹脂ソルダーレジスト層には、前記背景領域において、前記配線背景領域の部分の明度が小さくなるように着色が施されている請求項9記載のプリント配線基板。

【請求項11】 前記樹脂ソルダーレジスト層の形成された基板面に、照明強度がほぼ3100ルクスとなるように白色光を照射して、その基板面からの反射光輝度分布を測定したときに、金属目印領域からの平均的な反射光輝度IAと、前記配線パターン領域からの平均的な反射光輝度IBと、前記配線背景領域からの平均的な反射光輝度ICとの間に、

$IA > IB$ 、

$IA > IC$ 、

$0.8 < IB/IC < 1.2$ 、

の関係が成り立つように、前記樹脂ソルダーレジスト層に着色が施されている請求項10又は11に記載のプリント配線基板。

【請求項12】 前記樹脂ソルダーレジスト層は、前記IA、前記IB及び前記ICの間に、

$IA > 3IC$ 、

$IB < IC$ 、

$(IC - IB) / IC < 0.2$

の関係が成り立つものとなるように、着色が施されている請求項11記載のプリント配線基板。

【請求項13】 前記樹脂ソルダーレジスト層は、前記配線背景領域の色調をJISZ8721に規定された方法により測定・表示したときに、その明度Vが2～6となるように着色されている請求項10ないし12のいずれかに記載のプリント配線基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ICあるいはLSI等のチップ接続用として使用される多層パッケージ基板等のプリント配線基板に関し、特にオーガニックパッケージ基板など、コア材上に一層又は多層に配線パター

ン層を絶縁樹脂ビルドアップ層を介して形成し、さらにその表面を樹脂ソルダーレジスト層で覆った構造を有するプリント配線基板に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】上記のようなプリント配線基板においては、そのコア材は、両面の導体層（コア配線パターン層）を電氣的に互いに導通させるために、スルーホール内に無電解メッキ、電解メッキ等を施して、いわゆるスルーホール導体を形成することが行われる。この場合、コア配線パターン層とコア材との密着強度の確保や基板強化を目的として、コア材の両面をCu箔層により予め覆っておくことが多い。このCu箔層は、スルーホールの内面メッキ処理終了後に不要部分をエッチング等により除去して、コア配線パターンとされる。ところで、このコア配線パターン層は、その上に形成される絶縁樹脂ビルドアップ層との密着強度向上のために、表面に化学面荒らし処理（例えば黒化処理）が施されることが多い。他方、従来よりプリント配線基板の樹脂ソルダーレジスト層あるいは配線パターン層間に形成される絶縁樹脂ビルドアップ層の材質は、比較的透明度が高く、かつ無色の樹脂が使用されており、その下側に埋設されている配線パターンは、それらソルダーレジスト層あるいは絶縁樹脂ビルドアップ層を介して、一部が透視可能になっている（すなわち、透けて見える）のが通常である。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のようなプリント配線基板においては、その製造工程において、化学面荒らし処理工程の内容や条件が変更された場合、コア配線パターン層の表面の色調や明度が変化する可能性がある。このとき、樹脂ソルダーレジスト層が透明で、コア配線パターン層の表面が透けて見える形になっていると、その色調あるいは明度が変化する事となる。例えばプリント配線基板の検査装置への基板の位置決めや、チップ接続時の基板へのチップ位置合わせ等は、画像解析により自動で行われるのが通常であるが、透けて見えるコア配線パターン層の色調や明度が変化する、と、画像撮影条件あるいは画像解析条件を全て変更しなければならず、非常に面倒である。

【0004】本発明の課題は、配線パターン形成やその前処理工程が変更されて、コア配線パターン層表面状態に仮に変化が生じて、基板の外観色調に影響が及びにくく、ひいては検査や組立工程等における画像撮影条件あるいは画像解析条件に影響を及ぼしにくい構造を有するプリント配線基板を提供することにある。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段及び作用・効果】上記の課題を解決するために、本発明のプリント配線基板は、コア材の片面又は両面にこれを覆う形で形成されたコア配線パターン層と、そのコア配線パターン層の上に、絶縁樹脂ビルドアップ層を介して形成される1又は複数の配

線パターン層と、配線パターン層のうち、基板最表層側に位置する配線パターン層を覆って形成された樹脂ソルダーレジスト層とを備え、コア材は、配線パターン層形成側の表面がコア配線パターン層により覆われており、1又は複数層に形成される配線パターンに遮られない領域を非遮蔽領域として、その非遮蔽領域において前記コア配線パターン層の色調が実質的に反映されない外観を呈するものとなる程度に、前記樹脂ソルダーレジスト層及び1層又は複数層に形成される前記絶縁樹脂ビルドアップ層のうちの、少なくとも1層（以下、着色対象樹脂層という）が、不透明又は半透明に着色されていることを特徴とする。

【0006】コア配線パターン層は、例えばコア材に形成されるスルーホールの内面メッキを行う際の導通確保あるいは基板強化を目的として形成されるものであるが、樹脂ソルダーレジスト層あるいは樹脂ビルドアップ層を着色対象樹脂層として、これを上記のように不透明又は半透明に着色することで、そのコア配線パターン層表面の色調が基板の外観色調に反映されなくなる。その結果、コア配線パターン層に対する面荒らし処理の内容や条件が変更されて、コア配線パターン層表面の色調や明度が仮に変化しても、配線背景領域の色調あるいは明度は変化せず、前記画像撮影条件あるいは画像解析条件等の変更も不要となるので能率的である。

【0007】また、上記プリント配線基板は、樹脂ソルダーレジスト層上に形成されるか、又は表面が露出する形態で樹脂ソルダーレジスト層中に埋設形成される金属目印層を備え、樹脂ソルダーレジスト層の形成された基板面を見たときに、金属目印層の背景領域には、該背景領域中に透視形態で表れている配線パターン領域と、背景領域中の配線パターン領域を除いた残余の部分である配線背景領域とが存在し、背景領域において、配線背景領域の色調及び／又は明度が配線パターン領域の色調及び／又は明度に近づくように、樹脂ソルダーレジスト層に着色が施されたものとして構成できる。この構成では、配線パターン領域の色調及び／又は明度に対し、その配線パターン領域を除いた残余の部分である配線背景領域の色調及び／又は明度がこれに近づくように、樹脂ソルダーレジスト層に着色を施すこともできる。こうすれば、配線パターン領域と配線背景領域とのコントラストが小さくなって、それら両領域の境界を金属目印層領域のエッジ線と誤認する不具合が生じにくくなり、ひいては金属目印層領域の検出を精度よく行うことができるようになる。

【0008】特に、金属目印層が、AuあるいはAu合金からなるAu系金属層（例えばAuメッキ層）のように強い金属光沢を呈するものであり、下側の配線パターンが比較的暗い色調で表れている場合、樹脂ソルダーレジスト層には、上記の配線背景領域の明度が小さくなるように着色を施すことで、配線パターン領域とその周囲

の領域（配線背景領域）とのコントラストが縮小される一方、配線背景領域と金属目印層との間のコントラストは高められ、金属目印層領域の検出をさらに精度よく行うことができる。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施例たるプリント配線基板1の一例を示しており、図2はその断面構造を示している。プリント配線基板1は、例えば約2.5mm角、板厚約1mmであり、以下のような構造をなす。すなわち、耐熱性樹脂板（例えばビスマレイミドトリアジン樹脂板）や、繊維強化樹脂板（例えばガラス繊維強化エポキシ樹脂）等で構成された板状のコア材2の両表面に、所定のパターンにコア配線パターン層3、13がそれぞれ形成される。これらコア配線パターン層3、13はコア材2の表面の大部分を被覆するように形成され、電源層又は接地層として用いられるものである。他方、コア材2には、ドリル等により穿設されたスルーホール12が形成され、その内壁面にはコア配線パターン層3、13を互いに導通させるスルーホール導体30が形成されている。また、スルーホール12は、エポキシ樹脂等の樹脂製穴埋め材31により充填されている。

【0010】また、コア配線パターン層3、13の上層には、感光性エポキシ樹脂等の樹脂により第一ビルドアップ層4、14がそれぞれ形成されている。さらに、その表面にはそれぞれ第一配線パターン層5、15がCuメッキにより形成されている。なお、コア配線パターン層3、13と第一配線パターン層5、15とは、それぞれビア導体32、33により層間接続がなされている。同様に、第一配線パターン層5、15の上層には、感光性エポキシ樹脂等の樹脂により第二樹脂ビルドアップ層6、16がそれぞれ形成されている。その表面にはそれぞれ第二配線パターン層7、17がCuメッキにより形成されている。これら第一配線パターン層5、15と第二配線パターン層7、17とも、それぞれビア導体34、35により層間接続がなされている。なお、コア配線パターン層3、13、第一配線パターン層5、15及び第二配線パターン層7、17の各表面は、上層の樹脂層との密着強度を上げるために表面粗化処理（例えば化学的な処理に基づくもの）が施されている。

【0011】次に、第二樹脂ビルドアップ層6上には、金属目印層9が形成されている。金属目印層9は、例えば最表面部が金メッキ層（例えば厚さ0.04μm）として形成され、例えば、図1に示すように、チップ実装時の基板へのチップ位置合わせ用に使用されるアライメントマーク9aや、基板位置決め用に使用されるフィデリアルマーク9b等を含むものである。これらはいずれも表面が平滑で、比較的強い金属光沢外観を示すものとなっている。さらに、第二樹脂ビルドアップ層6上には、第二配線パターン層7と導通する下地導電性パッド

10が多数設けられている。これら下地導電性パッド10は、無電解Ni-PメッキおよびAuメッキにより基板のほぼ中央部分に正形状に配列し、各々その上に形成された半田バンプ11とともにチップ搭載部40を形成している。

【0012】他方、第二配線パターン層7が形成されている側、及び第二配線パターン層17が形成されている側には、それら配線パターン層7、17を覆う樹脂ソルダーレジスト層8、18がそれぞれ形成されている。なお、配線パターン層7側においては、金属目印層9は樹脂ソルダーレジスト層8から露出している。このような構造は、例えば金属目印層を一旦全て覆う形で樹脂ソルダーレジスト層を形成し、その後、その樹脂ソルダーレジスト層の、金属目印層に対する被覆部分を除去すれば得ることができる。

【0013】ここで、絶縁樹脂ビルドアップ層4、6、14、16は、層の主体となる樹脂材料が、例えば感光性エポキシ樹脂（例えば紫外線（UV）硬化性エポキシ樹脂）等の絶縁性プラスチック材料で構成される。また、樹脂ソルダーレジスト層8、18は、層の主体となる樹脂材料が、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂等の絶縁性プラスチック材料で構成される。この場合、紫外線硬化性兼加熱硬化性樹脂を使用すれば、同時に多数のビアホールを形成できることから生産性向上を図る上で望ましく、具体例としては、エポキシアクリレート樹脂、エポキシ樹脂の部分アクリル化樹脂、エポキシアクリレート樹脂への酸無水物付加物、無水マレイン酸共重合体等のアクリル系ポリマーとオリゴマーとの組み合わせ等を例示することができる。

【0014】本発明の一実施例たる上記のプリント配線基板1は、例えば下記に示す公知のサブトラクティブ法により製造することができる。まず、板状の耐熱性樹脂板（例えばビスマレイミドトリアジン樹脂板）または、繊維強化樹脂板（例えばガラス繊維強化エポキシ樹脂）の両表面にCu箔を張り付けたコア材2を用意する。次に、Cu箔およびコア材を貫通するスルーホール12をドリル等で穴開けし、Cu箔の表面およびスルーホール12の内壁面に無電解Cuメッキおよび電解Cuメッキをし、Cuメッキ層を形成する。そして、スルーホール12をエポキシ樹脂等の樹脂製穴埋め材により充填し、コア材2の表面に所定のパターンのエッチングレジストを形成する。さらに、上記エッチングレジストから露出したCuメッキ層の不要部分をエッチングにより除去し、コア配線パターン層3およびスルーホール導体30を形成する。なお、コア配線パターン層3は電源層または接地層として機能するものである。

【0015】上記のようにして得られたコア材2の両面に感光性エポキシ樹脂をフィルム化したものを貼り付けて、第一樹脂絶縁ビルドアップ層4、14を形成する。そして、露光・現像工程により、ビア導体32、33が

形成される位置にビアホール36、37を形成する。次に、第一ビルドアップ層4、14上及びビアホール36、37の内壁面に無電解Cuメッキ層を形成する。そして、この無電解Cuメッキ層のうち所望の部分のみを露出させるメッキレジストを形成し、メッキレジストより露出した無電解メッキ層上に電解メッキを施す。その後、メッキレジストを剥離し、さらに不要な無電解メッキ層をエッチングにより除去することにより、第一配線パターン層5、15およびビア導体32、33を形成する。同様に、順次第二樹脂絶縁ビルドアップ層6、16、第二配線パターン層7、17及び、ビア導体34、35を形成する。

【0016】また、金属目印層9は、配線パターン層7と同時にCuメッキにより形成した後、その表面にニッケルメッキ及び金メッキ（例えば厚さ0.04μm）をこの順序で施して形成する。上記金属目印層9と第二配線パターン層7、及び第二配線パターン層17上にそれぞれ、着色済みの感光性エポキシ樹脂をフィルム化したものを貼り付け、樹脂ソルダーレジスト層8、18を形成する。そして、金属目印層9は、ソルダーレジスト層8により覆い、露光現像工程により露出するように形成される。なお、裏面側において、樹脂ソルダーレジスト層17から露出した第二配線パターン層17は、マザーボード等の他のプリント配線板と接続するための外部接続端子（ランド）として用いられる。

【0017】さて、上記のプリント配線基板1は、図2に示すように、樹脂ソルダーレジスト層8、18の形成された基板面（図1）を見たときに、配線パターン7、5あるいは17、15に遮られない領域を非遮蔽領域Afとして、その非遮蔽領域Afにおいてコア配線パターン層3、13の色調が実質的に反映されない外観を呈するものとなる程度に、樹脂ソルダーレジスト層8、18及び複数層に形成される絶縁樹脂ビルドアップ層6、4あるいは16、14のうちの、少なくとも1層（この実施例では樹脂ソルダーレジスト層8、18）を着色対象樹脂層として、これが不透明又は半透明に着色されている。

【0018】これは、換言すれば、配線パターン7、5あるいは17、15に遮られない領域においても、コア配線パターン層3、13の色が見えなくなるように、樹脂ソルダーレジスト層8、18に着色を施すということである。なお、この実施例では、最上層の（すなわちソルダーレジスト層8、18の直下の）第二配線パターン層7、17は樹脂ソルダーレジスト層8、18中に透けて見えるように構成しているが、第二配線パターン層7、17をも隠蔽されるように樹脂ソルダーレジスト層8、18を着色してもよい。この場合は、第二配線パターン層7、17の存在する領域と非遮蔽領域Afとが同様の外観色調を呈する形となる。また、非遮蔽領域Afを隠蔽するための着色構造は、基板の樹脂ソルダーレ

ジスト層8側と樹脂ソルダーレジスト層18側とで同様であるので、以下は樹脂ソルダーレジスト層8側で代表させて説明を行う。

【0019】樹脂ソルダーレジスト層8の着色は、図3（a）に示すように、樹脂材料8a中に染料や顔料等の着色剤8bを配合することによりなされる。例えば、樹脂材料8aが無色である場合には、着色剤8bの配合により当該着色剤8bと同じ色相を有するものとなるように着色がなされる。また、図3（b）に示すように、樹脂材料8a自体が固有の色調を呈するものである場合には、着色剤8bの色相と樹脂材料固有色の色相とが混合された色相を呈するものとなる。この場合、その色相は着色剤8bの樹脂材料に対する配合比率に応じて異なるものとなる。他方、いずれの場合も、着色の彩度（いわば、色の濃さ）と明度（色の明るさ）とは、着色剤の配合量に応じて定まることとなる。

【0020】なお、非遮蔽領域Afの隠蔽は、図3（c）あるいは（d）に示すように、絶縁樹脂ビルドアップ層6あるいは4の樹脂材料6aあるいは4aに着色剤6bあるいは4bを配合することによっても達成できる。例えば、樹脂材料6a、4aが無色である場合には、着色剤6b、4bの配合により当該着色剤6b、4bと同じ色相を有するものとなるように着色がなされる。また、樹脂材料自体が固有の色調を呈するものである場合には、着色剤の色相と樹脂材料固有色の色相とが混合された色相を呈するものとなる。この場合、その色相は着色剤の樹脂材料に対する配合比率に応じて異なるものとなる。いずれの場合も、着色の彩度と明度とは、着色剤の配合量に応じて定まることとなる。

【0021】なお、着色対象となる絶縁樹脂ビルドアップ層は、図3（c）のように1層のみでもよいし、同図（d）のように2層以上であってもよい。この場合、絶縁樹脂ビルドアップ層6あるいは4が着色対象樹脂層ということになる。例えば（c）では、樹脂ソルダーレジスト層8と絶縁樹脂ビルドアップ層6とが着色対象樹脂層であり、（d）では絶縁樹脂ビルドアップ層6及び4が着色対象樹脂層である。以下においては、樹脂ソルダーレジスト層8のみを着色対象樹脂層とする例により代表させて説明を行う。

【0022】例えば、絶縁樹脂ビルドアップ層4の表面には、上層の第一配線パターン層5との密着強度向上のため、化学面荒らし処理を施すことが行われる。従来、この化学面荒らし処理は、クロム酸系の処理液を用いて行われているが、ビアホール36の開口部より露出しているコア配線パターン層3の表面に直接この処理を施すと、クロム酸系処理液の酸攻撃力が強すぎてコア配線パターン層3が損傷してしまう場合がある。そこで、図3（e）に示すように、従来は、Cu系コア配線パターン層3aを保護用のSnメッキ層3bで覆い、クロム酸系の処理液によりCu系コア配線パターン層3aを保護す

ることが行われている。

【0023】しかしながら、上記の方法では、Snメッキ処理が必要となる分、工程が複雑化し、製造コストの高騰を招く問題がある。本発明者らは、この問題を解決すべく鋭意検討した結果、例えばクロム酸系処理液に代えて過マンガン酸系の処理液を使用すれば、ビアホール36の開口部より露出しているCu系コア配線パターン層の表面を直接処理しても、クロム酸系処理液のような損傷を生ずることがなくなり、Snメッキ処理が必ずしも必要でなくなることが判明した。この場合、図2においてコア配線パターン層3はCu又はCu合金からなるCu系コア配線パターン層となり、そのCu系コア配線パターン層3に対して他の材質の金属層を介することなく、樹脂ビルドアップ層4が直接接する形で形成された構造が実現される。これにより、コア配線パターン層上へのSnメッキ処理が省略され、製造能率の向上と、製造コストの低廉化とを図ることができるようになる。

【0024】ここで、図3(e)に示すように、従来のプリント配線基板150では、絶縁樹脂ビルドアップ層4、6及び樹脂ソルダーレジスト層8の全てが透明であり、第二配線パターン層7に由来する配線パターン領域127及び第二配線パターン領域5に由来する配線パターン領域125との隙間に臨む領域、すなわち配線パターン5、7に遮られない領域（非遮蔽領域）として生じていると、そこでコア配線パターン層3'の表面が透視形態で表れ、配線背景領域23を形成することとなる。すなわち、基板面を見たときに、そのコア配線パターン層3'の色調が外観に表れることとなる。

【0025】コア配線パターン層3'において、Cu系コア配線パターン層3aが、例えば面荒らし処理されたSnメッキ層3bで覆われている場合、配線背景領域23（非遮蔽領域）は比較的暗い緑系の色調を呈する。他方、Snメッキ層3bが省略されて、Cu系コア配線パターン層3aに直接絶縁樹脂ビルドアップ層4が直接接している場合は、これとは全く似つかない赤色あるいは茶色系の色調を呈することとなる。例えば、図1及び図2における、後述の金属目印層9（9a～9c）を、画像撮影及び解析により検出する場合、その照明条件や、金属目印層のエッジ線決定のための輝度閾値等は、配線背景領域の色調を基準として設定される。上記のような工程変更により、配線背景領域の色調がコア配線パターン層の色調により変化してしまうと、その都度これらの条件を設定し直さなければならず、非常に面倒である。また、より現実的な問題としては、製造者側の工程変更により来る色調変化が、ユーザー側では「使い慣れた基板色の理由なき変更」に映じ、その抵抗感から必ずしもスムーズに製品が受け入れられない、といった不具合も生じうる。

【0026】しかしながら、樹脂ソルダーレジスト層8（着色対象樹脂層）を上記のように不透明又は半透明に

着色しておけば、コア配線パターン層3の色調が隠されて配線背景領域23の色調あるいは明度に影響を与えなくなるので、金属目印層29を検出する際に画像撮影条件あるいは画像解析条件等を変更しなくてもすむようになる。

【0027】なお、図2において、樹脂ソルダーレジスト層8は、その直下の配線パターン層、ここでは第二配線パターン層7の透視が可能となる透明度となるように半透明着色しておくことが望ましい。これにより、配線パターン層7を樹脂ソルダーレジスト層8の形成後においても視認でき、例えば配線パターンの検査等を行う上での便宜を図ることができる。この場合、より望ましくは、樹脂ビルドアップ層6を介してその1層下側に位置する配線パターン層、ここでは第一配線パターン層5がほぼ隠蔽されるように（例えば、透視が実質的に不能となる透明度となるように）、半透明着色しておくのがよい。該配線パターン層5が十分隠蔽されないと、例えば、図5に示すように、配線パターン層7に基づく領域127と、同じく配線パターン層5に基づく領域125とが識別不能になり、検査等のために、樹脂ソルダーレジスト層直下の配線パターンのみを選択的に検出することが、非常に面倒あるいは困難になる。

【0028】従来広く普及している図3(e)に示すような構造のプリント配線基板が、Snメッキ層3bの形成により、配線背景領域23（非遮蔽領域）が緑色系の色調を呈することを考慮すれば、本発明のプリント配線基板における樹脂ソルダーレジスト層8は、図4に示す配線背景領域28がこれに類似した緑色系の色調を呈するものとなるように着色することが望ましいといえる。具体的には、Snメッキ層3bに由来する色調として、JIS Z 8721に規定された方法により測定・表示したときに、色相環上にて、2.5Bから10Gを経て10Yに至る色相範囲に属し、かつ彩度Cが1.5以上の緑色系の有彩色を呈するように着色されているのがよい。これにより、例えば金属目印層29を検出する際の、画像撮影条件あるいは画像解析条件等は、上記従来のプリント配線基板に適用されている条件をそのまま、あるいは精々微調整を施す程度で流用できるようになる。色相あるいは彩度の範囲が上記の範囲を外れると、条件流用は困難になる。なお、上記の色調は、望ましくは10BGから10Gを経て2.5GYに至る色相範囲に属するものがよく、彩度Cは望ましくは2.0以上であるのがよい。また、上記色調の明度Vは、2以上であるのがよい。明度Vが2未満では色相識別が困難になる（すなわち、黒色の度合いが強く、何色に着色されているのかがわからなくなる）。

【0029】樹脂ソルダーレジスト層8（着色対象樹脂層）を上記のような色調に着色するには、例えば実質的に無色の樹脂材料に緑色系の着色剤を配合する方法がある。他方、固有色として黄色系の色調を呈する樹脂材料

の場合は、青色系（もちろん、緑色系でもよい）の着色剤を配合する方法も可能である。また、着色すべき色調によらず、使用する着色剤は、樹脂ソルダーレジスト層8の絶縁性（絶縁樹脂ビルドアップ層6あるいは4が着色対象樹脂層となる場合には、その絶縁性）が損なわれないように、適宜その材質を選定することが望ましい。このような着色剤のうち、例えば青色系あるいは緑色系の染料として、フタロシアニンブルーあるいはフタロシアニングリーンを例示することができる。なお、その配合量は、前記した望ましい色調条件を満足するよう、適宜調整される。

【0030】次に、上記のプリント配線基板1は、樹脂ソルダーレジスト層8の形成された基板面（図1）を見たときの、金属目印層9（9a, 9b）の背景領域において、図4に示すように、該背景領域中に透視形態で表れている配線パターン領域27の色調及び／又は明度に対し、その配線パターン領域27を除いた残余の部分である配線背景領域28の色調及び／又は明度がこれに近づくように、樹脂ソルダーレジスト層8（図2）に着色を施すこともできる。

【0031】具体的には、図2において、樹脂ソルダーレジスト層8の形成された基板面に、照明強度がほぼ3100ルクスとなるように白色光を照射して、その基板面からの反射光輝度分布を測定したときに、図4において、金属目印層領域29からの平均的な反射光輝度IAと、配線パターン領域27からの平均的な反射光輝度IBと、配線背景領域28からの平均的な反射光輝度ICとの間に、

$$IA > IB,$$

$$IA > IC,$$

$$0.8 < IB/IC < 1.2,$$

の関係が成り立つように、樹脂ソルダーレジスト層8

（図2）に着色が施されていることが望ましい。

【0032】 $IA \leq IB$ あるいは $IA \leq IC$ となる状況は、金属目印層9の表面が何らかの原因により粗化あるいは汚染されて、光沢を失ったときに発生することが考えられる。このような状態になると、画像による金属目印層検出の際に支障を来すことがあるので、 $IA > IB$ あるいは $IA > IC$ とすることが望ましいのである。他方、 $IB/IC$ が上記の範囲（ $0.8 < IB/IC < 1.2$ ）を外れた場合、配線パターン領域27と配線背景領域28との間にコントラストが付き過ぎて、両者の境界が金属目印層9のエッジと誤認される恐れが生ずる。

【0033】ここで、樹脂ソルダーレジスト層8を介して透視される（すなわち、透けて見える）配線パターンは、例えば図2において、最も上層に位置する第二配線パターン層7のものであり、図4に示すように、表面粗化処理が施されている関係上、配線パターン領域27は比較的暗い色調で表れ、周囲の配線背景領域28はそれよりも明るく表れる（すなわち、 $IB < IC$ ）。この場

合、樹脂ソルダーレジスト層8には、配線背景領域28の部分の明度が小さくなるように着色を施して、基板最表層側に位置する配線パターンに対応する配線パターン領域27と配線背景領域28との間のコントラストを小さくするようにする。結果として、配線背景領域28と金属目印層領域29との間のコントラストは大きくなる。

【0034】このことは、図4下側の模式的なグラフに示すように、基板面撮影画像における反射光輝度分布において、配線パターン領域27と配線背景領域28との間の平均的な輝度レベルの差I2が小さくなり、配線背景領域28と金属目印層領域29との間の平均的な輝度レベルの差I1が大きくなることを意味する。その結果、例えば乱反射や色むら等による局所的な輝度変動が生じても、金属目印層領域29のエッジ確定に使用する輝度閾値レベルSHLが、配線パターン領域27と配線背景領域28との中間の輝度レベルに入りにくくなり、ひいては金属目印層領域29のエッジ誤検出が生じにくくなる。具体的には、配線パターン領域27と配線背景領域28との間の平均的な輝度レベルIC、IBは、 $(IC - IB) / IC < 0.2$ を満たしているのがよい。また、樹脂ソルダーレジスト層8は、 $IA > 3IC$ の関係が成り立つものとなるように、着色されていることがさらに望ましい。 $IA > 3IC$ とすることにより、金属目印層領域29と配線背景領域28とのコントラストが一層明快となり、金属目印層領域29のより正確な検出が可能となる。

【0035】これに対して、図5に示すように、固有色が明るい色調の樹脂材料を使用したプリント配線基板100では、配線背景領域128が明るく表れ過ぎてしまう。すると、配線背景領域128と金属目印層領域129との間のコントラストが小さくなり、配線パターン領域127と配線背景領域128との間のコントラストは大きくなる。従って、上記の輝度閾値レベルSHLは、配線背景領域128と金属目印層領域129との間の比較的狭い輝度レベル区間I1に入る必要が生じ、乱反射や色むら等による局所的な輝度変動を生じたときに誤検出を生じやすくなる場合がある。

【0036】ここで、配線背景領域28（非遮蔽領域）の色調は、JIS Z 8721に規定された方法により測定・表示したときに、その明度Vが2～6となるように着色しておくことが望ましい。明度Vが2未満では、例えば有彩色にて着色したい場合、その色相識別が困難になる（すなわち、黒色の度合いが強く、何色に着色されているのかわからなくなる）。他方、明度Vが6を超えると、金属目印層領域29との間のコントラストが小さくなり、ひいては金属目印層領域29のエッジ検出が困難になる場合がある。

【0037】このことを確認するために行った実験の結果について、以下に説明する。まず、図1及び図2に示

20

30

40

50

すプリント配線基板として、第一配線パターン層5及び第二配線パターン層7を、幅約35 $\mu$ m、厚さ約16 $\mu$ mの無電解+電解Cuメッキ層として、また第一絶縁樹脂ビルドアップ層4及び第二絶縁樹脂ビルドアップ層6を、それぞれ厚さ30 $\mu$ mの無着色の層間絶縁エポキシ樹脂層として形成した。さらに、樹脂ソルダーレジスト層8は、紫外線硬化型エポキシ樹脂であるプロピコート5000（商品名：日本ペイント（株））を樹脂材料として用い、これにフタロシアニンブルーにより着色して緑色としたもの（実施例：JISZ8721による測定結果によれば、配線背景領域において色相は概ね2.5GY、明度Vは5、彩度Cは2である）、及び無着色のもの（比較例：JISZ8721による測定結果によれば、配線背景領域において色相は概ね5Y、明度Vは7、彩度Cは6である）を用いて、それぞれ厚さ20 $\mu$ mに形成した。いずれのプリント配線基板においても、コア配線パターン層3の色調は外観上全く反映されていなかった。なお、ここで比較例とは、一般的な試験品と、特に望ましい試験品とを区別するための名称であって、従来品あるいは発明外品を表明するものではない。言い換えれば、実施例なる表現は好適試験品といった意味である。

【0038】上記のプリント配線基板をワークとして、樹脂ソルダーレジスト層8が上側となるように定板上に配置し、図6に示すようにリング照明で照らしながら、接写リングを介してレンズを取り付けたCCDカメラにより撮影した。CCDカメラからの画像信号出力は、コンピュータにて構成された画像処理装置により取り込

み、各ピクセルの輝度分布を求めた。なお、使用した機器及び条件は以下の通りである：

画像処理装置：HITACHI IP-200

カメラ：HITACHI KP-140

レンズ：COSMICAR（焦点距離：50mm、絞り：8、フォーカス：無限遠）

接写リング：高さ10mm

照明：HAYASHI（径75mm）

光源：HAYASHI LA-100SAE

ワーク表面での照明強度：3100LUX

ワークディスタンス：310mm

照明高さ：140mm。

【0039】図4あるいは図5に示すように、図1のアライメントマーク9aの位置における金属目印層領域29の位置（IA）と、その近傍に表れている配線背景領域28（IC）及び配線パターン領域27（IB）の各位置に、2 $\times$ 2=4ピクセルのマトリックス状の検出領域を定め、その4つのピクセルの輝度の平均値として、各領域の輝度レベルを測定した。なお、輝度値は、画像処理装置にて256階調グレースケール表示したときの相対値のみを表しており、絶対値を表すものではない。また、金属目印層領域29の輝度IAは、高輝度のためスケールアウトしている。以上の結果を表1に示す。また、実際に得られた金属目印層領域29の周辺の画像を図7に示す（a）が実施例、（b）が比較例）。

【0040】

【表1】

	IA	IB	IC	IB/IC	(IC-IB)/IC
実施例	>255	68	76	0.89	0.11
比較例	>255	80	110	0.72	0.27

【0041】実施例の基板ではIBとICと0002の差が小さく、図7（a）に示すように、配線背景領域28と配線パターン領域27とのコントラストも低く抑えられている。また、着色により配線背景領域28が暗くなっているため、金属目印層領域29との境界が非常に明確に識別される。これに対し、比較例の基板ではIBとICと0002の差が大きく、図7（b）に示すように、配線背景領域128と配線パターン領域127とのコントラストが強められ、両者の境界がくっきり表れている。他方、配線背景領域128が明るい色を呈しているため、金属目印層領域129との境界はやや識別しにくくな

ていることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプリント配線基板の一実施例を示す平面図。

【図2】その断面構造の模式図。

【図3】本発明のプリント配線基板の断面要部の構造を、いくつかの変形例とともに模式的に示す図、及び従来のプリント配線基板の断面図。

【図4】実施例のプリント配線基板の基板面を照明下で観察したときの、各領域の表れ方、及びその輝度分布を模式的に説明する図。

【図5】比較例のプリント配線基板の基板面を照明下で観察したときの、各領域の表れ方、及びその輝度分布を模式的に説明する図。

【図6】実験例で使用した測定系の構成を表す模式図。

【図7】その実験にて使用した実施例及び比較例の各基板の、金属目印層領域周辺の輝度分布画像出力。

【符号の説明】

1 プリント配線基板

2 コア材

3, 13 コア配線パターン層

4, 14 第一絶縁樹脂ビルドアップ層

5, 15 第一配線パターン層

6, 16 第二絶縁樹脂ビルドアップ層

7, 17 第二配線パターン層

8, 18 樹脂ソルダーレジスト層

8a 樹脂材料

8b 着色剤

9 目印金属層

10 下地導電パッド

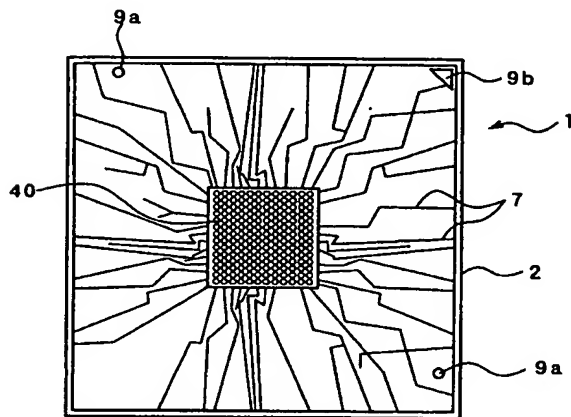
11 半田パンブ

27, 127 配線パターン領域

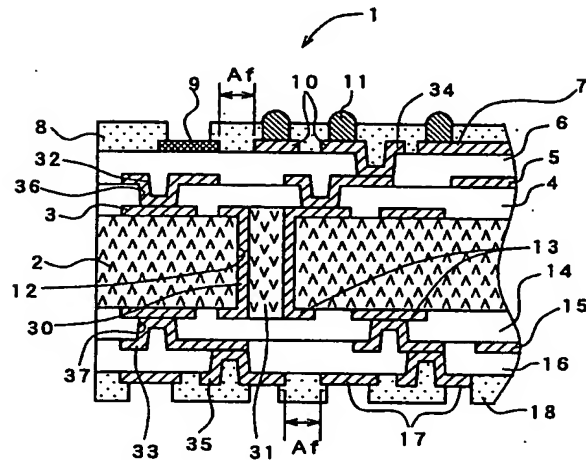
10 28, 128 配線背景領域

29, 129 金属目印層領域

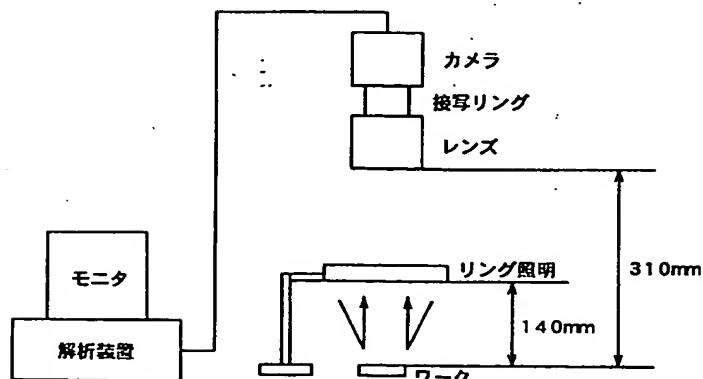
【図1】



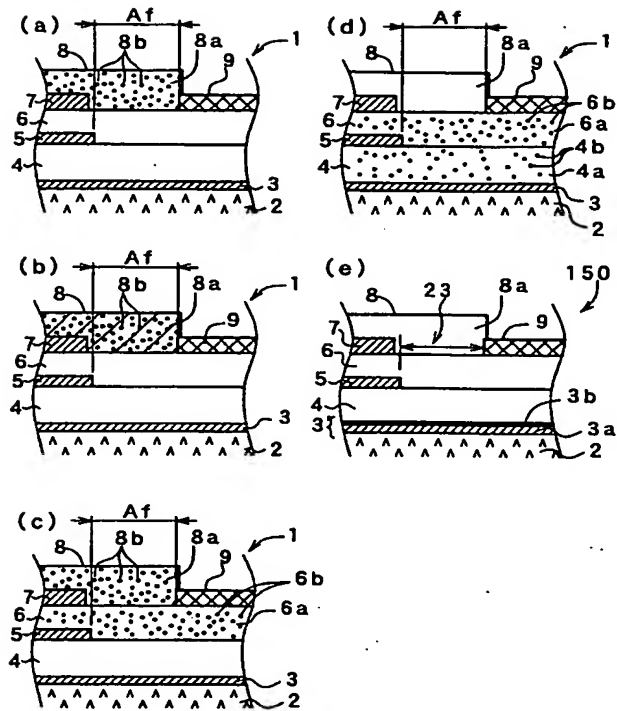
【図2】



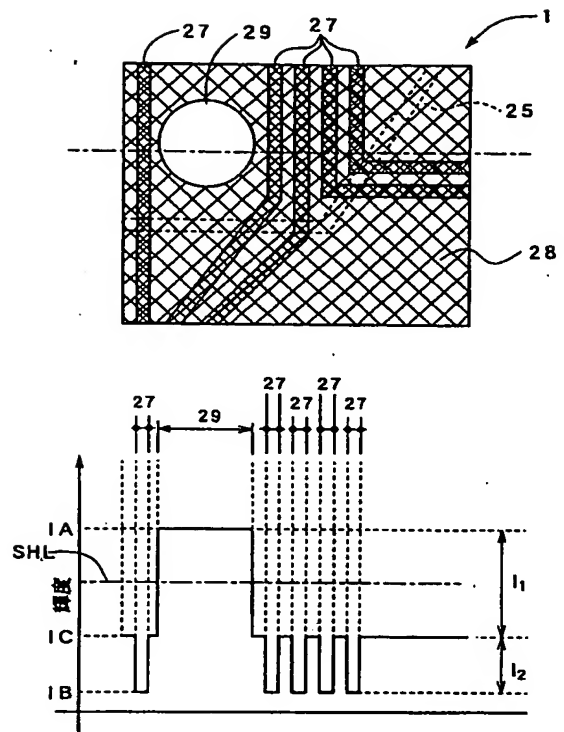
【図6】



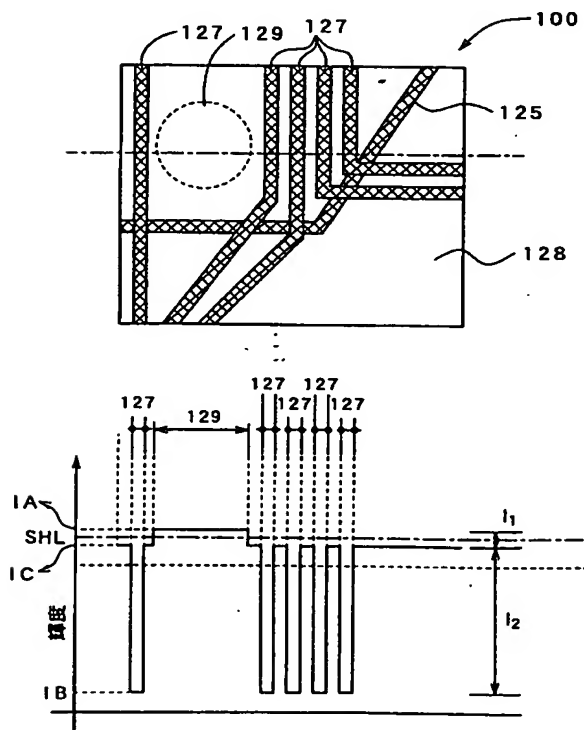
【図3】



【図4】



【図5】



【図7】

